

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
(повне найменування закладу вищої освіти)
Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
(назва інституту/факультету)
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної фізики
(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Основи векторного і тензорного аналізу

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

_____ **обов'язкова** _____

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(назва програми)

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка _____
(вказати: код, назва)

Галузь знань 14 Електрична інженерія _____
(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти _____ **перший (бакалаврський)** _____
(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

_____ **навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук**
(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання _____ **українська, англійська** _____
(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: к.ф.-м.н., доцент Войцехівська О.М. _____
(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) **<http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/войцехівська-оксана-миколаївна-2/>**

Контактний тел. +38 (067) 3721792

E-mail: o.voitsekhivska@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3294>

Консультації Щотижня, корпус 9, 217 а.
Індивідуальні консультації (за попередньою домовленістю)

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Розкриття змісту основних понять векторного і тензорного числення для вивчення фізичних процесів та їх аналізу.

2. Метою навчальної дисципліни є отримання студентами професійних знань з понятійного апарату векторного і тензорного числення та їх використання для вивчення основ теоретичної та експериментальної фізики, зокрема теоретичних основ електротехніки, електродинаміки, квантової електроніки та інших спеціалізованих курсів.

3. Пререквізити. Для успішного вивчення дисципліни «Основи векторного і тензорного аналізу» студенти повинні опанувати курси вищої математики, а саме: «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія та лінійна алгебра», «Диференціальні рівняння».

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- загальний математичний апарат векторного і тензорного числення;
- способи та методи його використання для аналізу фізичних процесів;
- різні способи розв'язування практичних задач в адекватній математичній формі у різних областях прикладної фізики.

вміти:

- ефективно застосовувати отримані знання для розв'язку конкретних задач ;
- відтворювати математичні моделі фізичних явищ, використовуючи при цьому необхідний математичний апарат.
- планувати дослідження; обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження; знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.

Інтегральна компетентність (згідно з ОПП): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електротехніки й електромеханіки і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (згідно з ОПП):

К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

К04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

К06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (згідно з ОПП):

К11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

К12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

К16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

Програмні результати навчання (згідно з ОПШ):

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни «Основи векторного і тензорного аналізу»												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна (повна та скорочена форма)	1	2	3	90	2	30	15	-	-	45		залік

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма (повна та скорочена)						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Основи векторного числення.												
Тема 1. Скалярні і векторні величини.		2	2			3						

Тема 2. Вектор-функція скалярного аргументу		2				3						
Тема 3. Скалярне поле. Градієнт.		2	2			3						
Тема 4. Векторне поле.		2				3						
Тема 5. Потік векторного поля.		2	2			3						
Тема 6. Дивергенція векторного поля.		2				3						
Тема 7. Теорема Остроградського-Гаусса.		2	2			3						
Тема 8. Лінійний інтеграл. Циркуляція векторного поля.		2				3						
Тема 9. Ротор. Теорема Стокса.		2	2			3						
Тема 10. Потенціальне поле. Формула Гріна.		2				3						
Разом за ЗМ1		20	10			30						
Змістовий модуль 2. Оператори та основи тензорного числення.												
Тема 11. Оператор Гамільтона.		2				3						
Тема 12. Диференціальні операції другого порядку.		2	2			3						
Тема 13. Криволінійні координати.		2				3						
Тема 14. Означення скаляра, вектора та тензора вищих рангів.		2	2			3						
Тема 15. Основи		2	1			3						

тензорного числення.												
Разом за ЗМЗ		10	5			15						
Усього годин		30	15			45						

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Скалярні і векторні величини. Скалярний і векторний добуток. Скалярний і векторний добуток у декартовій системі координат. Змішані добутки.
2	Змінні вектори. Вектор-функція скалярного аргументу. Годограф. Диференціювання та інтегрування вектор-функції скалярного аргументу.
3	Поверхні та лінії рівня скалярного поля. Похідна за напрямком. Градієнт
4	Векторні лінії. Диференціальні рівняння векторних ліній.
5	Потік векторного поля та його властивості.
6	Дивергенція векторного поля та її властивості.
7	Теорема Остроградського-Гаусса. Соленоїдальне векторне поле.
8	Лінійний інтеграл. Циркуляція векторного поля та її властивості.
9	Ротор векторного поля. Теорема Стокса.
10	Потенціальне векторне поле. Формула Гріна.
11	Оператор Гамільтона „набла” і його властивості.
12	Диференціальні операції другого порядку. Оператор Лапласа. Формули Гріна. Рівняння Лапласа.
13	Основні операції векторного аналізу в криволінійних координатах.
14	Зв'язок між координатами точки при повороті системи координат. Означення скаляра, вектора та тензора вищих рангів.
15	Тензорна алгебра. Тензор інерції.

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних та практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. При вивченні курсу застосовуються методи усного контролю та задачі практичних завдань, серед

яких слід виокремити: експрес опитування лекційного матеріалу, перевірка розв'язаних задач до відповідних тем, тестування, перевірка виконання самостійних завдань.

Підсумковий контроль проводиться у вигляді тестування.

Засоби оцінювання

- усне опитування;
- перевірка розв'язаних задач;
- стандартизовані тести;
- контрольні роботи.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)									
Змістовий модуль 1									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)					Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 2						
T11	T12	T13	T14	T15	30	100
4	4	4	4	4		

• *Політика щодо академічної доброчесності.* Списування під час проведення будь-яких форм контролю знань заборонено.

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та «Правилами академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича», «Положенням про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» та «Етичним кодексом Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича».

• *Політика щодо відвідування занять.* Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись за індивідуальним графіком або в онлайн формі за умови офіційного погодження з керівництвом ЗВО.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно)

		з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного (модульного) та підсумкового контролю знань. Об'єктом оцінювання знань студентів є матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час даних контролів. Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних та практичних занять, перевірки самостійної роботи студентів, а також під час написання модульних контрольних робіт. Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння лекційного матеріалу, набуття практичних навичок для вирішення поставлених завдань, уміння самостійно опрацювати теоретичний матеріал, висловлювати власні думки та їх обґрунтовувати, проводити презентацію опрацьованого матеріалу (письмово чи усно). Завданням підсумкового контролю (заліка) є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності логічно та послідовно виконувати аналітичні розрахунки, комплексно використовувати отримані знання. Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою як сума оцінок, отриманих студентами впродовж навчального семестру при поточному контролі (від 0 до 70 балів) та оцінки підсумкового контролю (заліка) (від 0 до 30 балів).

7. Рекомендована література (основна)

1. Валь О.Д., Корольок С.Л., Мельничук С.В. Основи векторного та тензорного аналізу: Навч. посібник.- Чернівці: "Книги XXI".- 2006.- 228 с. З грифом МОН.
2. Векторний і тензорний аналіз.: методичні вказівки до розв'язування задач / Укл. Стецко М.М. – Львів: ЛНУ, 2011. – 12 с.
3. Разумова М.А., Хотейнцев В.М. Основи векторного і тензорного аналізу: Навч. посібник.- Київ: ВПЦ "Київський університет".- 2011.- 216 с.
4. Introduction to vector and tensor analysis. Jesper Ferkinghoff-Borg. September 6, 2007.
5. Ліфман Ф.М. Основи векторного та тензорного аналізу: Навч. Посібник.- Суми: СумДПУ.- 2005.- 85 с.
6. Vector and tensor analysis with Applications by A.I.Borisenko and I.E. Tarapov. Power Publications, Inc. New York, 1979.

8. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3294>
2. Сторінка КІТКФ http://ptcsi.chnu.edu.ua/cafedra_page/загальна-інформація/
3. Сторінка наукової бібліотеки ЧНУ <http://www.library.chnu.edu.ua/index.php?page=ua>
4. Відкритий математичний ресурс Wolfram Research <https://mathworld.wolfram.com/>.
5. Інші інформаційні ресурси інтернету.